

MYAEP

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 昭59—95850

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 昭和59年(1984)6月2日  
A 23 K 1/14 7803—2B  
1/16 7803—2B 発明の数 5  
審査請求 未請求

(全 14 頁)

⑭ 反すう動物のために栄養価を改善したたん白  
質含有粉末及びその製法  
⑮ 特 願 昭58—196279  
⑯ 出 願 昭58(1983)10月21日 ⑰ 出 願 人 セントラル・ソイヤ・カンパニ  
優先権主張 ⑱ 1982年10月21日 ⑲ 米国(US) ー・インコーポレーテッド  
⑳ S. N. 435697 アメリカ合衆国インディアナ州  
㉑ 1983年8月15日 ㉒ 米国(US) フォート・ウエイン・ポスト・  
㉓ S. N. 523653 オフィス・ボックス・1400  
㉔ 発 明 者 エドウィン・ウィリアム・メイ ㉕ 代 理 人 弁理士 曾我道照 外2名

明 細 書

1 発明の名称

反すう動物のために栄養価を改善したたん白  
質含有粉末及びその製法

2 特許請求の範囲

1 たん白質含有脱脂植物種子と反すう動物の  
食用に適し且つ水に可溶性亜鉛塩とを水分の  
存在下接触させ、前記たん白質含有脱脂植物  
種子が亜鉛塩水溶液を含有し且つ該水溶液の  
亜鉛イオンが前記たん白質含有脱脂植物種子  
のたん白質と密着に接触して反応するまで、  
前記接触を続けることを包含し、且つ亜鉛塩  
はたん白質含有脱脂植物種子の乾燥重量を基  
準として0.25〜1.0重量部の総亜鉛重量を与  
える量を用いし、たん白質含有脱脂植物種子  
が該種子の乾燥重量を基準として5%以下の  
遊離アミノ酸含量をもつことよりなるたん白  
質含有脱脂植物種子の腸胃消化を減少する方  
法。

2 たん白質含有脱脂植物種子が脱脂あらびき

大豆粉である特許請求の範囲第1項記載の方  
法。

2 たん白質含有脱脂植物種子が脱脂し炒られ  
たあらびき大豆粉である特許請求の範囲第1  
項記載の方法。

3 亜鉛塩が塩化亜鉛、硫酸亜鉛及び酢酸亜鉛  
よりなる組から選択される特許請求の範囲第  
1項記載の方法。

4 亜鉛塩が硫酸亜鉛である特許請求の範囲第  
1項記載の方法。

5 亜鉛塩が塩化亜鉛である特許請求の範囲第  
1項記載の方法。

6 亜鉛塩が塩化亜鉛または硫酸亜鉛で、これ  
らは塩化亜鉛とたん白質含有脱脂植物種子と  
の乾燥重量を基準として0.6〜2.7重量部の  
量でたん白質含有脱脂植物種子中に混合され  
る特許請求の範囲第1項記載の方法。

7 亜鉛塩溶液の吸収後、たん白質含有脱脂植  
物種子粉末が亜鉛イオンとたん白質との反応  
を促進するために加熱され、該加熱が少なく

とも $93^{\circ}\text{C}$ の温度で、しかもたん白質が滅成する温度以下である特許請求の範囲第1項記載の方法。

- 8 脱脂あらびき大豆粉と反すう動物の食用に適し且つ水に可溶性な亜鉛塩とをその水溶液を形成するのに十分な水分の存在下で接触させ、前記接触を前記脱脂あらびき大豆粉が亜鉛塩水溶液を含有し且つ該水溶液中の亜鉛イオンが前記脱脂あらびき大豆粉のたん白と緊密に接触し反応するまで続けることを包含し、且つ該亜鉛塩はあらびき大豆粉の乾燥重量を基準として $0.25\sim 1.0$ 重量部の亜鉛を与える量で該あらびき大豆粉と接触させ、あらびき大豆粉はその乾燥重量を基準として $3$ 倍以下の遊離アミノ酸含量をもつこととなる脱脂あらびき大豆粉中のたん白質の腸胃消化を減少する方法。
- 10 亜鉛塩が塩化亜鉛及びあらびき大豆粉の乾燥重量を基準として $0.6\sim 2.7$ 重量部の量であらびき大豆粉中に混合される塩化亜鉛ある

質との反応を促進させることよりなる反すう動物を飼養するためのあらびき大豆粉の腸胃消化を減少する方法。

- 12(a) 脱脂あらびき大豆粉と硫酸亜鉛あるいは塩化亜鉛の水溶液とを前記水溶液が脱脂あらびき大豆粉によつて吸収されるまで接触させ、前記水溶液はあらびき大豆粉の乾燥重量を基準として $0.25\sim 1.0$ 重量部を与える亜鉛塩水溶液であり；及び
- (b) 該水溶液を吸収したあらびき大豆粉を $93^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$ で加熱して、亜鉛イオンとあらびき大豆粉中のたん白質との反応を促進することよりなる、反すう動物を飼養するための栄養価を改善したあらびき大豆粉の製造方法。
- 14 あらびき大豆粉が炒られたあらびき大豆粉であり、加熱が処理されたあらびき大豆粉の乾燥工程を含む特許請求の範囲第13項記載の方法。
- 15(a) たん白質含有脱脂植物種子を水分の存在

いは硫酸亜鉛である特許請求の範囲第9項記載の方法。

- 16 亜鉛塩溶液の吸収後、あらびき大豆粉を亜鉛イオンとたん白質との反応を促進するために加熱し、該加熱温度が少なくとも $93^{\circ}\text{C}$ の温度で、しかもたん白質が滅成する温度以下である特許請求の範囲第9項記載の方法。
- 12(a) あらびき大豆粉と水溶性亜鉛塩とを水溶液を形成するのに十分な水分の存在下で接触させ、前記接触を脱脂あらびき大豆粉が亜鉛塩水溶液を含有し且つ該水溶液中の亜鉛イオンが前記脱脂あらびき大豆粉のたん白質と緊密に接触するまで続け、あらびき大豆粉の乾燥重量を基準として $0.25\sim 1.0$ 重量部の亜鉛を与える量の亜鉛塩をあらびき大豆粉と接触させ；及び
- (b) 前記亜鉛塩溶液と接触したあらびき大豆粉を少なくとも $93^{\circ}\text{C}$ の温度でしかもたん白質が滅成される温度以下の温度で加熱して亜鉛イオンとあらびき大豆粉中のたん白

下で反すう動物食用亜鉛塩と混合し、前記亜鉛塩の少なくとも $1$ 部を溶解し、前記たん白質含有脱脂植物種子によつて吸収された亜鉛イオンが腸胃吸収をうけやすい前記たん白質含有脱脂植物種子のたん白質と緊密に接触するまで前記混合を続け、前記吸収に前記種子の乾燥重量を基準として $0.25\sim 1.0$ 重量部の亜鉛を前記吸収によつて該種子に含有させ；及び

- (b) 亜鉛塩含有たん白質含有脱脂植物種子を加熱し、該種子のたん白質との亜鉛イオンとの反応を促進させ、前記加熱が少なくとも $93^{\circ}\text{C}$ の温度でしかもたん白質含有脱脂植物種子のたん白質が滅成される温度以下で行われることよりなる、反すう動物のための腸胃保護されたたん白質と提供される飼料粉末。
- 6 亜鉛塩を水溶液として添加し、且つ亜鉛塩はたん白質含有植物種子の乾燥重量を基準として $0.4\sim 1.1$ 重量部の亜鉛を与える特許請

求の範囲第15項記載の飼料粉末。

12 たん白質含有植物種子があらびき大豆粉、菜種粉、ひまわり粉、蕎麥粉、落花生粉、紅花粉、アブラヤシ粉及びそれらの混合物の粗より選択される特許請求の範囲第15項記載の飼料粉末。

### 3 発明の詳細な説明

#### 発明の背景及び先行技術

本発明の分野は反すう動物へ与えるためのあらびき大豆粉及び他の植物種子のたん白質含有粉末の栄養価の改善に関する。さらに詳しく述べれば本発明は瘤胃（反すう動物の第1胃）消化から植物種子粉中のたん白質を保護する方法及び該瘤胃保護から得られた栄養学的に改善された種子粉末に関する。

瘤胃で消化されるたん白質飼料は瘤胃での消化によつてそれらの栄養価を低下することが一時認められた。反すう動物飼料のたん白質成分は瘤胃中で可溶化あるいは代謝されることから保護され、瘤胃を栄養上栄養価を下げない形態

で通過し、牛類あるいは羊の瘤胃後の消化系統で消化あるいは代謝されることが理想的であると提唱された。反すう動物の栄養摂取への概念を適用するための実施上の方法の発見は困難であると判明した。米国特許第3478200号は植物粉末あるいは他のたん白質含有反すう動物飼料への瘤胃に抵抗力ある被膜の適用を提唱している。該被膜の目的はシコウ胃（反すう動物の第4胃）及び小腸内で飼料を分解及び消化可能にするために瘤胃内での微生物による攻撃からたん白質含有飼料を保護することである。

反すう動物飼料中のたん白質の可溶性は飼料をタンニン、ホルムアルデヒドあるいは他のアルデヒドで処理することによつて減少することがまた知られている。加えて、たん白質の可溶性の減少はたん白質を加熱することによつても得られる。これらの操作は参考文献と共に米国特許第4183212号に要約されている。瘤胃内でたん白質の可溶性を減少し、且つ瘤胃消化に対して保護するための1種または2種以上の選

作によつて処理される飼料は種々の植物粉末として開示されている。

瘤胃消化によつて失われた栄養価に関してあらびき大豆粉は比較的低いたん白質有効値を持つ。クロヘンステイン (Klopfenstein) 著「フィードスタッフス (Feedstuffs)」(1981年7月)の23〜24頁を参照されたい。あらびき大豆粉は反すう動物に使用する重要なたん白質含有飼料の1つであるために、瘤胃後に消化及び代謝を受けるたん白質を残すために瘤胃消化からあらびき大豆粉を保護する工業的に実施できる方法を提供することが特に望ましい。このような方法が工業的に大規模に使用されるためにはこの方法は簡単且つ能率的且つ比較的低コストでなければならぬ。そのような方法は大豆飼料を製造するための大豆の現在の工業的処理方法と統合できるものでなければならぬ。

興味ある他の参照先行技術はハドソン (Hudson) らの J. Anim. Sci. 第30巻609〜613頁 (1970年)、タガリ (Tagari) らの Brit. J.

Nutr. 第16巻237〜243頁 (1962年)、アンダーソンの米国特許第3463858号 (1969年)、エメリー (Emery) らの米国特許第2295643号 (1942年) 及びアッシュメード (Ashmead) の米国特許第2172072号 (1979年) である。

ハドソンらは子羊における市販のあらびき大豆飼料（可溶性窒素7.2%）と140℃で4時間加熱した飼料（可溶性窒素3.5%）の食い戻し後の窒素利用の実験比較を述べている。その結果は加熱した飼料が比較的迅速且つ食い戻し微生物によつて消化されることを示唆した。

タガリらは異なる加熱状態の落葉抽出されたあらびき大豆粉を比較した。これらは室温落葉除去、80℃で10分間落葉除去及び市販の焼かれた飼料を120℃で15分間スチーム処理することを含む。該飼料は羊へ与えられ、瘤胃分泌液がテストされた。アンモニア遊離のための人工的な瘤胃比較がなされた。これらの比較試験の結果は、処理あらびき大豆粉と未処理の

らびき大豆粉との異なる効率を決定する主要因子は縮胃分泌液中でのあらびき大豆粉の異なる可溶性であることを明らかに示すものであるとの結論に達した。あらびき大豆粉の異なる熱処理に起因する可溶性の変化は他の飼料と比較して比較的大きいことがまた明らかになった。

アングーソンは家畜及び食用飼鳥類を飼養するための成長効能を調整するための方法を開示している。塩化亜鉛及び硫酸亜鉛のような水溶液中の亜鉛塩はたん白質含有飼料の遊離アミノ酸類と反応させた。この反応は水溶液中60〜70℃(140〜158°F)の温度及びpH 3.5で行なわれ、該pHは $\text{ZnCl}_2$ により自動的に生成されると言われるものであり、他の亜鉛塩の場合には $\text{HCl}$ を用いてpHの調整を行った。該反応混合物は2〜8%の水分含量へ乾燥され、所定の飼料配合物と混合された。反すう動物の飼養あるいはたん白質の縮胃保護は述べられていない。

エメリー(米国特許第2,295,662号)は亜

鉛及び他の多価金属酸化物、水酸化物及び塩を含めた無機質化合物が水の存在下でたん白質含有飼料及び $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HCl}$ あるいは $\text{H}_2\text{SO}_4$ のようなたん白質分解酸と反応する方法を記述している。反応した混合物は空気中加熱することによつて乾燥された。あらびき大豆粉は好適な飼料として示され、また金属の中からとりわけ亜鉛が酸化物、水酸化物あるいは炭酸塩の形態で使用するために記述されている。コバルトのような他の金属の塩も塩化物または硫酸塩の形で使用できることが示されている。エメリーの特許明細書中の実施例は大量の金属化合物とあらびき大豆粉の反応(飼料を基準にして例1.35%、例11.7%)を説明している。この特許において縮胃保護あるいは栄養価のどちらも述べられていない。

アシメードは人間及び動物の無機質欠乏を補うためのたん白金属塩化合物の使用を提唱している。該たん白金属塩化合物はアルカリpH領域で二価金属と酵素加水分解されたたん白質

の遊離アミノ酸との反応によつて調製された。

#### 発明の概要

本発明に到達する実験を通じて、塩化亜鉛及び硫酸亜鉛のような亜鉛塩があらびき大豆粉のようなたん白質含有脱脂植物種子粉の縮胃消化性を減少するための化学薬品として使用できることを見出した。亜鉛塩薬品(すなわち塩化亜鉛)の保護効果は亜鉛塩が縮胃の中で非常に分解しやすいためにあらびき大豆粉の場合に特に顕著である。亜鉛塩溶液は飼料に施し、飼料と混合して酸溶液を飼料に吸収させる。こうすると亜鉛イオンは飼料のたん白質と緊密に接触する。亜鉛塩を吸収した粉末を加熱すると保護効果が増強される。該加熱は亜鉛イオンとたん白質の反応を促進すると考えられる。この方法は簡単且つ能率的であり、また特にあらびき大豆粉の標準処理作業を含む反すう動物飼料粉のための標準処理作業と組合わせて行なうことができる。本発明のこれら及び他の面は以下に詳細に述べる。

#### 発明の詳細な記載

本発明方法はたん白質含有脱脂植物種子あらびき粉(種子粉)あるいは大麦、とうもろこし及び他の種子穀物の発酵副産物である醗酵穀物あるいは蒸留穀物のような関連補助物質に実施される。該飼料はあらびき大豆粉、綿実粉、落花生粉、ひまわり粉、カノラ〔(Canola)菜種〕粉、アブラヤシ粉及び他の高たん白質含有脱脂種子粉及びそれらの混合物である。本発明方法は脱脂あらびき大豆粉へ適用される時特に好都合である。該粉末は炒られていない白色フレーク状あるいは一般に製造されている炒られた粉のいずれでもよい。本発明データに基づけば出発物質として炒られたあらびき大豆粉の使用が好ましい。

所望の反応は植物たん白質と亜鉛薬品との反応であるが、この反応の性質は正確には知られていない。あらびき粉は遊離アミノ酸(FAA)を含有する必要がない。遊離アミノ酸の存在は本発明方法に必要ではないと理解されたい。本発

明方法に使用する植物あらびき粉（以下粉末ともいう）及び他のたん白質含有脱脂植物種子は、普通粉末の乾燥重量当りのFAAの重量を基準として8%以下のFAAを含有し、あらびき大豆粉のような大抵の植物種子粉は1%以下のFAAを含有する。

亜鉛処理剤は好適では塩化亜鉛または硫酸亜鉛であるが、他の反すう動物可食用の水に可溶な酢酸亜鉛のような亜鉛塩も使用できる。亜鉛塩を完全に溶解することが好ましいが、実質上の利益を得るための必須条件ではないと思われる。さらに水に可溶な亜鉛塩はZnO及びHClを添加してZnCl<sub>2</sub>をその場で形成してもよい。1つの操作として塩の亜鉛イオンは前掲で消化される粉末のたん白質と緊密に接触される。これは水溶液中の亜鉛塩を使用し、この水溶液を該粉末と混合し、該粉末に吸収させることにより達成される。亜鉛塩を粉末と乾式混合してもよい。十分な水分が粉末中に存在してもよく、また亜鉛塩の相当量を溶解するために粉末に水を

添加してもよい。

粉末と亜鉛処理剤との接触は粉末が亜鉛の水溶液を含み、該水溶液中の亜鉛イオンが粉末中のたん白と緊密に接触するように行われる。水溶液の濃度と酸度を制限はないが、処理完了時の乾燥作業によつて除去される水分量を減少させるために比較的濃厚な亜鉛水溶液を使用することが好ましい。例えばあらびき大豆粉は約10%～13%の貯蔵水分含量を持つ。亜鉛塩水溶液はあらびき大豆粉の水分量を約1.5～2.5%へ増加する水で使われる。処理完了時、該粉末は次に10%～13%のような貯蔵水分含量へ再乾燥される。

粉末へ適用される亜鉛塩溶液の量は混合完了時に吸収されない溶液を最少限度にするために粉末によつて吸収されうる量に制限される。例えば塩化亜鉛は1～50%の濃度であらびき大豆粉あるいは他の植物粉へ使用される。亜鉛塩を溶解し、その亜鉛塩が粉末によつて吸収されるのに充分なだけの水分の存在が必要であるのに

すぎない。しかし、亜鉛塩をよく分散させると同時に飼料に容易に吸収される量以上の過量の溶液量を越える溶液量を使用し、それによつて最終乾燥作業において蒸発する必要がある水の量を減ずることが好ましい。もし粉末が十分な水分を含有するか、または粉末中にスチームを凝縮させるように水を別に添加する場合には、粉末形態で亜鉛製品は粉末と混合してもよい。

塩化亜鉛が処理剤である時は、被処理粉末の乾燥重量当り0.6～2.7%の亜鉛塩を使用できる。他の亜鉛塩の対応するモル当量が使用できる。好適範囲は塩化亜鉛及び粉末の乾燥重量を基準として0.8～2.2重量%である。より一般的には亜鉛元素あるいは亜鉛イオン基準で亜鉛塩は粉末の乾燥重量当り0.25～1.3重量%亜鉛相当で使われ、好ましくは同じ基準で0.4～1.10重量%である。亜鉛のより高い濃度も使用できるが、必要ではない。亜鉛の最大量は回避すべきである。亜鉛塩は反すう動物に有毒であつたり、あるいは食肉を製造する反すう動

物の肉の中あるいはミルクを製造する反すう動物のミルクの中に有毒な残留物を生成する量を使用すべきでない。

亜鉛処理剤はpH調節なしに粉末と反応させてもよい。しかし、得られる混合物が粉末の等電点(I.P.)以下の酸性pHであれば亜鉛イオンとたん白質の反応はpHを上げるために水酸化ナトリウムのような塩基性薬品を添加することによつて改善される。例えば、あらびき大豆粉のたん白質成分は約4.5～4.6の平均等電点を持つ酸沈殿性グロブリン類である。それ故亜鉛処理剤とあらびき大豆粉の反応は6.4～6.9のpHのような4.6以上のpHが好ましい。

亜鉛塩溶液と粉末との初期混合及びその吸収は室温（すなわち16～33℃（60～90°F））で行なうことができる。より広範にはこの工程は1.7～93℃（35～200°F）の温度で行うことができる。しかし、初期混合及び吸収の間加熱を使用しないことが好ましく、それ故38℃（100°F）以上の混合温度は普通使用

されない。

混合、吸収及び重鉛塩または重鉛塩溶液とたん白質との混合、吸収次いで緊密な接触は明らかに重鉛とたん白との反応を生起させ、それによつて胃消化からたん白質を保護する。所望の反応が粉末で添加される重鉛塩をさらに溶解することによつて完了が遅れるように思われる。しかし含まれる機構は正確には知られていない。有用な証拠は重鉛イオンとたん白との反応であると考えられる所望の反応が塩化重鉛溶液を吸収した徐飼料を加熱することによつて促進できることを示す。例えば加熱は少なくとも約38℃(100°F)のような普通の室温以上の温度で、しかもたん白質が滅成される温度以下で行うことができる。1つの好都合な温度範囲は93〜110℃(200〜230°F)である。重鉛塩溶液を吸収したあらびき大豆粉の加熱は大豆白色フレークを炒るために現在使用される温度と同じ温度、すなわち93〜107℃(200〜225°F)で行なわれ、加熱時間は10〜30

分である。ペレット状の飼料の製造には混合物を押し成形前及び成形中に加熱するが、99〜71℃(120〜160°F)のような比較的低い温度が使用される。

本発明方法はあらびき大豆粉の標準工業処理方法と統合できる。現在、大豆油を除くために溶媒抽出した非煎炒大豆フレークは溶媒の除去及びフレークを炒るためにさらに処理される。炒られてないフレークは市場において「白色フレークス(White flakes)」と呼ばれる。白色フレークスの製造法、白色フレークスの溶媒の除去及び炒られた方法を記述している特許は米国特許第2268335号、同第2779255号及び同第2585797号である。該方法は炒られてない大豆フレーク並びに炒られたあらびき大豆粉を脱脂するために使用する。

噴霧混合法は重鉛塩水溶液と粗物粉とを配合するために使用してもよい。種々の技法が使用される。簡単な1つの方法は1個あるいは2個以上の噴霧ノズル、重鉛塩溶液用溶液供給タン

ク及び適当な大きさのポンプを備えたりポンプレnderで粉末を一回分ずつ混合することである。混合処理時、溶液は粉末によつて吸収される。混合後吸収された塩溶液を含む粉末は上述のように、または以下に詳細に説明するように加熱処理する。

第1図に示す工程図は本発明方法がどのようにして工業的あらびき大豆粉処理装置に適用されるかを説明している。第1図に示すように炒られていない脱脂あらびき大豆粉(白色フレークス)は貯蔵箱10に入れる。市販の炒られているあらびき大豆粉を処理のために貯蔵箱10に入れてもよい。

炒られていないかあるいは炒られているあらびき大豆粉は貯蔵箱中の底部の下向テーパー部出口からコンベア11を経て混合器12の供給端へ導入される。混合器12の供給端は隣接して一連の噴霧ノズルを備えた装入口が取り付けられ、溶液混合室13で調製された10%塩化重鉛溶液のような塩化重鉛溶液が噴霧ノズルへポンプ

輸送される。塩化重鉛溶液は粉末が混合器12を通過して移動するにつれて徐々に該粉末に施され、その割合はあらびき大豆粉1部当り溶液約1部に制御される。粉末が混合器の放出端に達するまでに溶液はフレークによつて吸収され、溶液を吸収した粉末はトースター14でさらに処理することが可能となる。溶液処理した粉末はトースター14の頂部へ導入され、第1図に示すように該トースター底部から取出される。トースターは生蒸気を導入する蒸気ジャケットを備えるか、生蒸気が粉末と接触し、粉末粒子上に凝縮するための蒸気を与えるために重層トースターに導入されるかまたはその両者であつてもよい。使用する装置の上述に代る方法はさらに米国特許第2585797号に記述されている。トースター14中の粉末の滞留時間は15〜20分のような約10〜30分の範囲であり、トースター中の粉末は約102〜104℃(213〜220°F)の温度に達する。

加熱された粉末はトースター14の底部から

取出されると乾燥器 / 5 の供給端へ送られる。乾燥器 / 5 は装入粉末が乾燥器中を移動するためのコンベアを備え、移送中に粉末は加熱される。装入粉末を乾燥するための空気はフィルター / 7 を通して室内空気をファン / 6 で吸引し、通過された空気は加熱蒸気加熱器 / 8 を通って乾燥器 / 5 の供給端へ供給される。図示のように乾燥器 / 5 は粉末が乾燥器の中央に達するまで完了するように配置することが好ましい。室内空気を吸引し乾燥器 / 5 へ送るファン / 9 のような装置が乾燥器の中央区域へ冷却空気を導入するために備えられる。乾燥空気及び冷却空気の合併流はファン / 10 によつて乾燥器 / 5 から直接放出口を通過し、ガスを大気へ排出する前に塵埃固体類の除去のためにサイクロン分離装置 / 11 を通過する。

脱脂後のたん白質原料粉の加熱は一般に「トースティング (toasting) 煎炒」と呼ばれる。トースティングの説明はシボス (Sipos) 及びウイト (Witte) の「ザ・デソルベントライザー・

ー・スター、プロセス・フォー・ソイビーン・オイルミール (The Desolventizer-Toaster Process for Soybean Oil Meal)」J. of the Am. Oil Chem. Soc. 第 32 巻 / 11 頁 (1955 年) 及び「クリティカル・プロセス・イン・ファクターズ・イン・デソルベントライゼーション・ミール・フォー・フード (Critical Processing Factors in Desolventizing-toasting Soybean Meal for Food)」J. of Am. Oil Chem. Soc. 第 38 巻 / 300 頁 (1961 年) に与えられている。他の補子粉の処理はエイ・エム・アルトシュール (A.M. Altshuler) 編「プロセス・プラント・プロテイン・フード・スタッフス (Processed Plant Protein Food stuffs)」[アカデミック・プレス (Academic Press) 刊、ニューヨーク、1958 年] に記述されている。本発明の報告を基にして本発明処理が脱脂して、炒られた高たん白質植物粉、特に炒られたあらびき大豆粉に適用される時最良の腸胃保護が得られることは

明らかである。

本発明方法及びそれによつて得られた結果を以下の例によつてさらに説明する。

#### 例 1

後述の実験の結果ほとんどは市販のあらびき大豆粉の単一ロット (15 トン) について行つた。この目的は比較テストのために一定の給源を得るためである。この市販の炒られたあらびき大豆粉は次の組成を有する：水分 10.6 %；たん白質 (N × 6.25) 50.8 %；粗繊維 3.00 %；灰分 5.78 %；及び窒素溶解度指数 (Nitrogen Solubility Index) 8.5 % [米園油化学学会 (American Oil Chemists Society) の公式方法]。

代表的な実験において標準あらびき大豆粉 4.5 lb (10 ポンド) を噴霧ノズル及び装入装置を備えた小型リボンブレンダーで噴霧混合した。噴霧するため塩は水 1 lb (約 0.9 / lb (2 ポンド)) に溶解した。噴霧混合は約 10 分要した。湿った粉体の中規模実験用脱脂媒体一

トースター装置 (DT) へ移し、93°C (200°F) またはそれ以上の内部温度で 15 分間攪拌しながら加熱した。加熱処理した湿分含有粉末を次に充分貯蔵できるような安定な水分含量を達成するために 82°C (180°F) で 90 分間強制通気乾燥器中で乾燥した。

次表において塩処理濃度は 10.6 % 水分を含む標準あらびき大豆粉の重量を基準とした塩のパーセントとして示す。標準あらびき大豆粉 (対照 SBM) を対照として使用した。

次表に記述された分析データは次の (1) ~ (3) を含む：

(1) ADIN. 酸溶剤不溶性窒素 (acid detergent insoluble nitrogen (ADIN)) 測定はゴエリグ (Goering) らの「アナリタイカル・メジャース・オブ・ヒート・ダメージド・フォーレツヂ・エンド・ナイトロジェン・ダイジェステイビリティ (Analytical measures of Heat Damaged Forage and nitrogen Digestibility)」(ADSA 年会、カリフォルニア、

フロリダ (1970年6月) に記述されている。  
また Forage and Fiber Analysis, Agricultural Handbook 379, 11頁 (ARS, USDA  
Journal 387 ~ 398) を参照されたい。ADIN  
は飼料物として飼育に利用できない飼料中の  
窒素 (たん白質) の量の尺度である。

2) NH<sub>3</sub> 放出 (24時間) 他、有用な評価方  
法は試験管内でたん白質飼料の反すう動物体  
液系中のアンモニア放出の評価である [ブリ  
トン (Britton) らの「イフェクト・オブ・コ  
ンプレクシング・ソディウム・ベントナイト  
・ウイズ・ソイビーン・ミール・オブ・ウ  
レア・オン・イン・ビトロ・ルミナル・アン  
モニア・リリース・エンド・ナイトロジェン  
・ユース・ライビシジョン・イン・ルミナシ  
ン (Effect of Complexing Sodium Benton-  
ite with soybean meal or Urea on in vitro  
Ruminal Ammonia Release and Nitrogen  
Utilization in Ruminants) J. Anim. Sci. 第  
46巻 1978頁 (1978年)。

アンモニアの放出が多ければ多いほど微生  
物酵素による瘤胃中でのたん白質の減成 (分  
解) は大きいことを示す。放出されるアンモ  
ニアは瘤胃吸収作用によつて失われ、腎臓  
及び尿排泄によつて排泄されるか、あるいは  
最初の飼料中のたん白質より低い栄養価の微  
生物たん白質へ転化されるかである。

(3) 酵素非消化性 (2時間) プロテアーゼに  
よる試験管内でのたん白質消化の速度及び程  
度を測定することによつて示される酵素によ  
る非消化性はたん白質飼料の瘤胃を過り抜ける  
可能性を評価するために非常に有用な手段  
である。適当なテスト方法は次の参考文献に  
記述されている: ポス (Posa) らの「ア・コン  
パリソン・オブ・ラボラトリー・テクニクス  
・トゥ・プレディクト・ルミナル・デグラデ  
ーション・オブ・プロテイン・サブストレ  
ント (A Comparison of Laboratory Techniques  
to Predict Ruminal Degradation of Protein  
Supplements) J. Anim. Sci. Abstr. 第79

巻 379頁 (1980年) 及び ロック (Rock) ら  
の「エスティメーション・オブ・プロテイン  
・デグラデーション・ウイズ・エンザイムズ  
(Estimation of Protein Degradation with  
Enzymes) J. Anim. Sci. Abstr. 第21巻  
118頁 (1981年)。

瘤胃消化の可能性の予  
想として試験管内での酵素消化の利用は正確  
な瘤胃を過り抜けて進む特性が畜牛のシユウ  
胃管状器管 (反すう動物の第4の胃) で測定  
される一連の標準たん白質増補へ適用するこ  
とによつて確立される。

次の表 A 及び B に記述した実験は高たん白質  
植物粉、特に炒られたあらびき大豆粉の瘤胃を  
過り抜けて進む保護のための亜鉛塩、特に塩化  
亜鉛及び硫酸亜鉛の可能性があること、及び亜  
鉛処理は再現性があることを示す。表 A, B 及  
び後述の表 C の値の見出しの「対照 SBM の %」  
は対照あらびき大豆粉の酵素消化<sup>非消化性</sup>不良の割合に  
関する。

表 A

塩処理	ADIN	NH <sub>3</sub> 放出 (24時間)	酵素非消 化性 (2時間)	対照 SBM の %
対照 SBM	2.15	37.52	19.73	—
0.3% ZnCl <sub>2</sub>	2.06	38.70	27.61	139.9
1.0% ZnCl <sub>2</sub>	2.24	28.87	33.73	170.9

表 B

塩処理	ADIN	NH <sub>3</sub> 放出 (24時間)	酵素による 非消化性 (2時間)	対照 SBM の %
対照 SBM	2.16	39.63	19.21	—
0.3% 重塩 ZnSO <sub>4</sub>	2.98	39.79	24.46	127.3
1.9% 重塩 ZnSO <sub>4</sub>	2.18	33.01	30.74	160.0

例 2

例 1 の方法による他の一連の実験において亜  
鉛塩 (硫酸亜鉛及び塩化亜鉛) の性能をさらに  
研究した。次の表 C に記述する結果は特に 1 重  
量 % 濃度での塩処理があらびき大豆粉の瘤胃消



化を減少することを示す。

表 C

塩処理	ADIN	NH <sub>3</sub> 放出 24時間	酵素非消化性 2時間	対照SBM の%
1.0重量% ZnSO <sub>4</sub>	2.50	26.32	26.80	195.7
1.0重量% ZnSO <sub>4</sub>	2.31	28.88	28.55	155.2
対照SBM	3.24	34.05	18.39	—
1.0重量% ZnCl <sub>2</sub>	2.41	16.31	42.63	231.9
1.0重量% ZnCl <sub>2</sub>	2.92	19.86	36.35	197.6
1.0重量% ZnCl <sub>2</sub>	2.75	23.03	38.68	210.3
1.0重量% ZnCl <sub>2</sub>	1.97	19.32	39.11	212.6

## 例 3

例1の方法による他の一連の実験において塩化亜鉛が粉末(10.6%水分含有)の重量を基準として1重量%及び2重量%の濃度で比較

クレープ中で102℃(213°F)、104℃(220°F)、110℃(230°F)、116℃(240°F)、121℃(250°F)及び127℃(260°F)で、10、20及び30分間加熱した。加熱した試料を次に安定な水分含量(10~13%)へ強制通気乾燥器中のアルミニウム受け皿中82℃(180°F)で乾燥した。これらの試料の非分解N(酵素分析試験)分析結果を表Dに示す。温度及び時間の値は標準あらびき大豆粉中の非分解Nの値が30%を示すように調節した。

得られた実験結果は各1組ずつの実験において各加熱温度での10分以上加熱すなわち炒つても粉末のたん白質の非消化性に十分な改善を生じないことを示す。塩化亜鉛ゼロ及び1重量%では温度上昇による改善は極めて顕著である。すべての温度で塩化亜鉛による効果は顕著な効果を持ち、110℃(230°F)まであるいはそれよりわずかに高い温度までで特に顕著である。これは飼用の飼料を加熱処理(炒り)装置では前記より高い温度は容易に達成されないから、

し、標準粉末(対照SBM)との比較に加えて、標準粉末を塩化亜鉛処理粉末と同じ加熱処理工程を通して炒つた対照との比較をさらに行った。結果を次の表Dに要約する:

表 D

塩処理	ADIN	NH <sub>3</sub> 放出 (24時間)	酵素非消化性 (2時間)	対照SBM の%
1.0重量% ZnCl <sub>2</sub>	3.12	26.10	29.72	232.9
2.0重量% ZnCl <sub>2</sub>	2.63	19.39	33.46	254.4
炒られた 対照	2.82	36.21	11.93	—
対照SBM	3.09	39.38	12.76	—

## 例 4

化学処理剤の濃度(塩化亜鉛)濃度及び時間の相互作用を測定するために標準あらびき大豆粉の試料4.5kg(10ポンド)をそれぞれ1000mlの水で塩化亜鉛ゼロ、1.0重量%及び2.0重量%で処理された。混合時間はそれぞれの例において20分であつた。試料をオート

重要である。工業的規模においてより高い温度はより高い設置コスト及びエネルギーコストを必要とする。

有用な作業温度及び滞留時間では、塩化亜鉛の最適濃度(レベル)は10.6%水分含有粉末を基準として1.0~2.0%の間であることをデータは示す。乾燥粉末を基準としてこれは塩化亜鉛1.1~2.2重量%あるいは約0.53~1.06重量%亜鉛に等しい。

表 8

あらびき大豆粉のたん白質の酵素非分解性における温度、時間及び塩化亜鉛の濃度の相互作用

温度 °C (°F)	時間 分	塩化亜鉛 重量%		
		0	1.0	2.0
102 (215)	10	30.1	49.5	57.8
102 (215)	20	32.4	50.2	59.9
102 (215)	30	32.4	50.3	53.7
104 (220)	10	30.6	48.3	63.0
104 (220)	20	37.8	54.2	57.6
104 (220)	30	37.1	54.1	62.6
110 (230)	10	38.0	55.1	61.4
110 (230)	20	42.8	57.2	65.2
110 (230)	30	40.0	58.4	64.9
116 (240)	10	41.5	58.5	62.7
116 (240)	20	46.4	59.7	65.7
116 (240)	30	46.4	59.2	63.8
121 (250)	10	47.7	60.0	63.3
121 (250)	20	52.5	62.8	64.4
121 (250)	30	51.7	62.7	65.1

表 9

生成物	処理	酵素による非消化性 <sup>a)</sup>	
		2 (時間)	対照粉末 (%)
落花生粉	なし	9.07	—
落花生粉	1.0 重量% ZnO <sub>2</sub>	30.49	33.6
とうもろこし グルテン粉	なし	94.53	—
とうもろこし グルテン粉	1.0 重量% ZnO <sub>2</sub>	98.79	132.6

a): 酵素処理 2 時間後の未消化残存初期粉末中の窒素の割合

上述のデータは処理が酵素分解に対して相当改善された抵抗力を生ずることを示す。飼料を通り抜けて進む良い特性を持つことが知られているとうもろこしグルテン粉でさえ改善された。飼料中で容易に消化される落花生粉はより大きな脱脂の飼料を通り抜けて進む保護特性を示す。良好な飼料を通り抜けて進む特性を持つ反すう飼料のためたん白質含有飼料材料の得る利得は従来な飼料を通り抜けて進む特性を持つ飼料材料より低い。従来な飼料を通り抜けて進む特

特開昭59- 95850 (10)

127 (260)	10	55.4	62.8	66.3
127 (260)	20	56.9	63.0	66.4
127 (260)	30	57.1	62.3	64.5

\*非分解性は標準 SBM の非分解性 N が 10 として比較した時の残存する N (乾燥物質を基準として) として示した。

## 例 5

本発明方法は他のたん白質含有飼料に使用してもよい。この実験において飼料穀物花生粉及びとうもろこしグルテン粉を基質として選択した。これらの粉末を塩化亜鉛で処理して 1.0 重量% 濃度の塩化亜鉛を添加した。粉末を次に実験室トースター中 93~99°C (200~210°F) で 20 分間加熱処理し、乾燥した粉末を次に安定性を促進する水分含量 (10~13%) になるまで 82°C (180°F) で乾燥した。

処理飼料及び未処理対照物を前述の酵素非消化性試験によつて評価した。この試験はガラス容器中で測定した飼料を通り抜けて進む特性とを関連づけるために示す。結果を表 9 に示す。

性を持つ飼料の他の例は落花生粉、ひまわり粉、粟糠粉及びカノラ [低グルコンノレート粉] である。

## 例 6

本発明処理の利得をさらに評価するために塩化亜鉛処理あらびき大豆粉について子豚の育成実験を行なった。予め放牧され、158~203 kg (350~450 ポンド) の体重の 32 頭のホルスタイン種子牛を使用した。8 組ずつの 4 グループに分割し、別々の畜舎に入れた。14 日間の準備期間の間、子牛にはたん白質の保有率を減ずるために低たん白質 (8% 粗たん白質) に規格化されたとうもろこし-大豆規定飼料を与えた。4 グループに与える大豆粉及び規定飼料は次の通りである: (1) 8% 粗たん白質-通常のあらびき大豆粉、(2) 8% 粗たん白質-処理あらびき大豆粉、(3) 11% 粗たん白質-通常のあらびき大豆粉及び (4) 11% 粗たん白質-処理あらびき大豆粉。これら規定飼料のたん白質含有率はたん白質抑制を生ずるための飼料の普通の必要量

(1.25 ~ 1.30%)以下である。処理あらびき大豆粉は前述のように亜鉛塩化物2重量%を含有し、104℃(220°F)で20分間加熱した。テスト規定飼料は、認められたマクロ及びミクロ成分を含むとうもろこし一次豆規定飼料である。飼料乾燥物質の摂取量は変数としての非摂取量/摂取量の比を小さくするため体重の2.5%に制限した。

最初の体重は実験の開始直前に得たものであり、中間の体重は14日毎に得られたものである。飼料はすべて体重が測定される前夜に畜舎から取除いた。飼料調節は体重を測つた後各畜舎について行つた。得られた体重をそれぞれのテストグループについて1日当りの平均増加量値に変換した。

結果を表9に示す。

表 9		
日 数	飼 料	1日当りの平均増加量 kg (lbs)(ADG)
14	8%粗たん白質 - 通常粉末	-0.040 (-0.089)
	8%粗たん白質 - 処理粉末	-0.063 (-0.134)
	11%粗たん白質 - 通常粉末	-0.081 (-0.179)
	11%粗たん白質 - 処理粉末	0.050 (+0.112)
28	8%粗たん白質 - 通常粉末	0.22 (0.49)
	8%粗たん白質 - 処理粉末	0.23 (0.51)
	11%粗たん白質 - 通常粉末	0.24 (0.53)
	11%粗たん白質 - 処理粉末	0.29 (0.63)
42	8%粗たん白質 - 通常粉末	0.18 (0.39)
	8%粗たん白質 - 処理粉末	0.25 (0.55)
	11%粗たん白質 - 通常粉末	0.28 (0.63)
	11%粗たん白質 - 処理粉末	0.34 (0.75)

表9のデータは処理あらびき大豆粉が通常粉末よりたん白質抑制条件下でさえ優れていることを示す。11%粗たん白質規定飼料について考えると、28日間では処理粉末規定飼料はADGにおいて通常粉末規定飼料の約2/3増となり、

42日間では増加は1/3%であつた。

#### 例 7

別の実験において、4種の市販の炒つた植物粉末を使用した：あらびき大豆粉、菜種(カノラ)、綿実及びひまわり。1.5重量%ZnO<sub>2</sub>を前処理した試料及び非前処理試料を104℃(220°F)で10分間オートクレーブ中の受け皿で加熱した。得られた湿分含有加熱処理飼料を82℃(180°F)で2時間乾燥して最終水分含量を2~4%にした。ADIN及び酵素非消化性テストは先に述べた方法で行なつた。テストの結果を表10に示す。

表 10  
瘤胃通り抜けの評価値(酵素非消化性)

脂肪種子粉	非前処理	加熱処理	1.5% ZnO <sub>2</sub> 加熱処理
大豆	23.7	32.9	55.0
カノラ	54.5	60.5	72.6
綿 実	27.0	39.9	60.5
ひまわり	13.9	16.5	57.9

#### 例 8

3種の亜鉛塩を同じ亜鉛濃度(粉末を基準として0.96重量%)及び同じpH(5.0)条件下、瘤胃保護(瘤胃通抜け)をあらびき大豆粉に与える程度を比較した。供試塩は塩化亜鉛、硫酸亜鉛及び酢酸亜鉛であつた。炒つたあらびき大豆粉を亜鉛塩水溶液と噴霧混合し、試料をオートクレーブ中の受け皿で102℃(215°F)で10分間加熱処理した。得られた湿分含有加熱処理飼料を82℃(180°F)で2時間乾燥して最終水分含量5~6%に乾燥した。処理生成物をADIN及び酵素非消化性法によつてテストした。結果を下記表11に要約する。

表 I

処 理	瘤胃通り抜けの評価値 (酵素非消化性)
1 未処理、通常のSBM	28.2
2 加熱処理、通常のSBM	35.1
3 処理2+2.0重量%塩化亜鉛 (亜鉛として0.96重量%)	37.4
4 処理2+2.4重量%硫酸亜鉛 (亜鉛として0.96重量%)	36.6
5 処理2+2.7重量%酢酸亜鉛 (亜鉛として0.96重量%)	31.2

前述のテストは供試亜鉛塩が瘤胃通り抜け能力を持ち、亜鉛陽イオンが瘤胃保護を提供する要因であり、また塩陰イオンは効果をほとんど持たないことを示すものである。これらのテストにおいてそれぞれの亜鉛溶液のpHはpHの等しい溶液を造るために10% HClあるいは10% NaOHを使用して塩化亜鉛溶液(pH 5.0)のpHへ調節した。

## 例 9

すべて約20%のたん白質含量を持つ対照及び2種の塩化亜鉛処理ペレット状日常飼料の例

1~50の目盛り上)にセットした。コンディショニングは1.1回転[スチーム圧力=16.2kg(36ポンド)]にセットしたスチーム制御バルブを通る直接スチーム添加によつて行つた。ペレット化は0.44cm(11/44インチ)×26.4cm(21/44インチ)の打ち抜き型を使用するペレット造形機を用いるものであつた。調整器への混合温度は約23℃(74°F)であり、打ち抜き型での混合温度は約53℃(128°F)であつた。打ち抜きに際してさらに加熱が起こり混合物の温度は推定11~16℃(20~30°F)上昇し、64~70℃(148~158°F)になる。ペレットは次に垂直冷却器へ運ばれ、次に肝臓箱へ運ばれ、肝臓箱ではペレットの温度は環境温度の9℃(15°F)内の温度である。

更に2つの180kg(400ポンド)ずつのパツチを、一方では無水塩化亜鉛0.45kg(1ポンド、0.25%) (乾燥粉末として添加)で処理し、他方のパツチは無水塩化亜鉛0.9kg(2ポンド、0.50%) (乾燥粉末として添加)で処理した

を次に掲げる。

それぞれの飼料の基本組成は次の通りであつた。

成 分	量 kg (ポンド)
磨砕したとうもろこし	50.94 (113.2)
標準小麦粒	52.2 (116.0)
炒つたあらびき大豆粉	46.26 (102.8)
硫酸リグニン	6.84 (15.2)
磨砕した石灰石	1.7 (3.7)
硫酸カルシウム	1.5 (3.3)
酸化マグネシウム	0.45 (1.0)
炭酸水素ナトリウム	2.7 (6.0)
脂肪	3.1 (6.8)
糖 蜜	14.0 (31.2)
植物繊維物及びビタミン混合物	0.286 (0.636)

対照区分(未処理)の調製において、脂肪及び糖蜜のほかに成分は垂直双子スクリー混合物中で混合した。該混合器は脂肪及び糖蜜の添加前に6分間運転した。混合は全部で12分間続けた。混合物は次にスチーム調整器の投入箱へ降下させた。該調整器への投入速度は23℃

以外に前と同様にして造つた。コンディショニングスチームにより添加した塩化亜鉛を部分的に、または完全に溶解するための水分が与えられた。各場合に上述の処理を続ける前にたん白質含有要分(とうもろこし、小麦粒、及びあらびき大豆粉)と10分間混合された。

これらのペレット化された日常飼料の試料は粉碎され、ADIN及び酵素非消化性法によつて酵素滅成に対する抵抗力を試験した。また近成分分析及び亜鉛分析が行なわれた。結果を下記表Jに要約した。

飼料処理	H <sub>2</sub> O%	たん白質%	脂肪%	亜鉛ppm
対 照	11.36	20.82	4.12	50
0.25重量% ZnO <sub>2</sub>	11.2	21.46	3.92	940
0.50重量% ZnO <sub>2</sub>	9.92	21.85	3.66	1719
飼料処理	酵素消化性% N <sub>2</sub>	ADIN %		
対 照	36.25	3.58		
0.25重量% ZnO <sub>2</sub>	45.30	3.45		
0.50重量% ZnO <sub>2</sub>	49.62	3.34		

- a/ 網目を通り抜ける度合の尺度である全窒素の割合としての酵素不溶性窒素
- b/ 反する動物へ全く利用できない窒素(たん白質)の量(の尺度である全窒素の割合としての酸溶剤不溶性窒素)

## 例 10

小規模な家畜乳製造実験は例9に記述した0.5%塩化亜鉛処理ペレット状日常飼料を使用して行つた。家畜は複数回分娩後の31頭のホルスタイン雌牛である。ペレット状飼料は随時与えられた。とうもろこしサイレージもまた随時与えた。さらにそれぞれの雌牛はアルファアルファ-カモガヤ干し草を2.7 kg (6ポンド) / 日の割合で与えた。コンディショニング及び基準を作る期間中雌牛に10日間/8%処理たん白質飼料を与えた。雌牛1頭当りの平均牛乳製造量は26.4 kg (58.6ポンド)であり、牛乳中に4.82 ppm 亜鉛を含有した。次の40日の間雌牛には総たん白質含量15%の亜鉛処理(0.5重量%塩化亜鉛)飼料を与えた。牛乳の牛

1頭当り、1日当りの平均製造量は26.1 kg (58.1ポンド)であり、牛乳中に5.53 ppm の亜鉛を含有した。この実験は牛乳が出なくなつたために27頭の雌牛で終わりとなつた。

この実験は飼料が塩化亜鉛処理されていれば飼料のたん白質含量がかなり低下(18%から15%へ)しても牛乳製造に悪影響を及ぼさないことを証明した。さらに牛乳への亜鉛の通り抜けは重大ではない。

## 例 11

牛乳製造において亜鉛処理日常たん白質濃縮物の効果を研究するためにもう1つの反すう動物実験を行なつた。

この実験において最近授乳を始めた平均26頭のホルスタイン雌牛を使用した。飼料供給手順は2段階に分けた; (a)普通の製造される牛乳体積を確立するために30日間未処理飼料を与える対照段階; 及び(b)処理たん白質の製造される牛乳体積への影響を測定するための段階。

それぞれの段階において雌牛にはアルファアル

ファ干し草5.4 kg (12ポンド)を与え、またとうもろこしサイレージを随時与えた。

(a)段階では粗たん白3.6%を含むペレット状市販の日常濃縮物にとうもろこし、カラスムギ、蕎麦、微量のミネラル及び添加剤を混合して粗たん白質14.5%含有する飼料を製造した。

飼料供給手順の(b)段階ではペレット状日常飼料濃縮物を例9に記述したようにして造つた塩化亜鉛処理(1.5重量%濃度)炒つたあらびき大豆粉を使用して調製した。これは粗たん白質3.8%を含む。これを(a)段階で述べた成分と同じ成分と混合した。得られた粗たん白質13.2%を含む混合物を最終飼料とした。これを(a)段階と同じ割合で与えた。他のすべての要因は同じである。

反すう動物実験の結果は次の通りである:

- a 段階 30日間の平均雌牛1頭当り、1日当りの牛乳22.1 kg (49.2ポンド)
- b 段階 30日間の平均雌牛1頭当り、1日当りの牛乳23.3 kg (51.7ポンド)

この実験は亜鉛塩処理日常飼料が牛乳製造量を増加することを証明した。さらにこれは総飼料中の粗たん白質13.2%対14.5%の低い方で達成された。

## 4 図面の簡単な説明

第1図はあらびき大豆粉より飼料を製造する工業装置への本発明の適用を示す図である。図中10・・貯蔵箱(原料貯蔵箱)、11・・コンベヤー、12・・混合器、13・・溶液混合器室、14・・トースター、15・・乾燥器、16・・ファン(乾燥用空気吸引)、17・・フィルター、18・・加熱器、19・・ファン(冷却用空気吸引)、20・・ファン(排気用)、21・・サイクロン分離装置、22・・貯蔵箱(生成物貯蔵箱)。

特許出願人代理人 曾 我 道 岡

FIG. 1

